

草種ほどサイズが大きく、繊維質の多い海草種はサイズが小さい傾向が得られたことから、繊維質の少ない海草ほど「かみ砕かない」と考えられた。

自然下のジュゴンの胃内容物の成分値から、乾物消化率は 50.3~92.6%, エネルギー消化率は 35.5~89.4%と推定された。これらの値は飼育下の結果より低かった沖縄沿岸の海草藻場での海草地下茎の現存量から推定すると、本研究で調査したジュゴンの摂取エネルギー量は 1071.3~68937.3kcal に相当し、このうち 691.0~7307.3 kcal を体外に排泄すると推定された。

以上の研究によって、飼育下の海牛類の摂餌物と消化率との関連性を明らかにし、自然下のジュゴンの胃内容物調査を基に消化率を把握することができた。これらは海牛類の生態学的知見に大きく貢献するだけでなく、ジュゴンだけでなく、マナティ 3 種の沿岸生態系における物質循環系内での位置づけへの大きな手がかりとなる。本研究ではジュゴンに焦点を置いて研究を行ってきたが、今後は、海牛類の胃内容物調査から、自然下の海牛類の摂餌状態をさらに詳細に把握すると共に、海牛類の日周・季節移動についてさらに知見を集積していく必要がある。

生物圏保全科学専攻

氏名	白井 靖敏
学位記番号	生博 甲第 137 号
学位記授与の日付け	平成 15 年 3 月 25 日
学位論文題目	数理モデルを用いた永年禁漁区の効果評価
論文審査委員	主査 教授・大竹 二雄 教授・小池 隆 教授・関口 秀夫 助教授・原田 泰志 東京大学海洋研究所 教授・白木原國雄

要 旨

永年禁漁区 (MPAs: marine protected areas) は漁場の中の特定区域を半永久的に禁漁にするものであり、資源を保護しながら適切な漁獲の得られる資源管理の一つのオプションとして注目されている。その特徴として、(1) 資源の生物学的パラメータや、資源量推定値、親魚量と加入量の関係等が明瞭でないなどの不確実性に対する予防的措置として有効である、(2) 複数の種が混獲されている場合に有効である、(3) 永年禁漁区内に高齡魚を多く残せ産卵親魚を確保することができ、枯渇の激しい資源を回復させられる可能性がある、(4) 生息地を保護し、生物多様性の保全が推進できる、(5) 海洋生態系への人間活動の影響を調べる実験地を提供することができる、などのメリットがあげられている。しかしながら、漁獲努力量の削減や網目規制等と比べてどのような点で優れているのか、またどのような場合に優れているのかを検討した研究はほとんどない。また、加入あたりの漁獲重量 (YPR) や加入あたりの産卵親魚重量 (SPR) による比較検討も十分なされていない。

そこで、本研究ではまず、Beverton and Holt の資源動態モデルを基礎としたモデルを構築し、禁漁区の設定によって漁場面積を削減したときと、禁漁区を設定しないで漁場全域で均一に漁獲努力量を削減したときとの YPR と SPR をそれぞれ計算した。そして、次の 6 つの評価尺度を用いて比較した。

- (1) それぞれの方策によって YPR の増大をもたらすことのできる漁業状態 (漁獲死亡係数 (F) と漁獲開始年齢 (t_i) の組み合わせ) の範囲。
- (2) 漁場全体の半分を禁漁区にした場合と、 F を原状の半分にした場合の YPR と SPR の増加量。
- (3) 漁場の削減率と F の削減率に対する YPR や SPR の増加率。
- (4) 漁場全体に占める禁漁区の割合 (p) や F を自由にコントロールできる場合に得られる可能性のある最大の YPR。
- (5) 30%SPR を達成するために必要な p と、 F の削減率。
- (6) 30%SPR が維持できている状況のもとで得られる YPR。

次に、加入乱獲の回避を目指す SPR の増大と、成長乱獲の回避を目指す YPR の増大の二つの目標が同時に実現できる禁漁区の可能性を検討した。特に、東シナ海・黄海の複数魚種に対して、一つの禁漁区で同時にこれらの目標を達成する可能性について考察した。

上記の解析において、個体の移動率は単純に禁漁区および漁業区それぞれの面積割合に比例するとしたが、より現実に近づけるために、東シナ海・黄海の重要種であるマダイとキグチについて実際の CPUE の季節変化から移動率を推定し、その結果を基にした禁漁区の効果評価を試みた。特に、移動率推定のために仮定した禁漁区内外での個体の交換率の相違が禁漁区の効果や必要な禁漁区の大きさに与える影響を検討した。また、分布域や CPUE 分布の季節変化が異なるマダイとキグチとの比較により魚種の違いの影響も検討した。

これらの検討の結果、以下のことが明らかになった。

1. 永年禁漁区と漁獲努力量の削減とを比較するとき、以下の結果から管理の目的や資源の漁獲状態によって永年禁漁区が有利になったり、不利になったりすることが分かった。

- (1) の評価尺度では禁漁区は F の削減より不利である。
- (2) と (3) の評価尺度では、若齢から高い F で漁獲されている場合、YPR では仮定した移動率のうち大きくもなく小さくもないとき、SPR では魚の移動率が小さいときに禁漁区が有利となる。

(4) の評価尺度では禁漁区は不利である。

(5) の評価尺度では魚の移動率が小さいときに禁漁区が有利となるが、移動率が大きい場合は逆に不利となる。

(6) の評価尺度では禁漁区は不利である。

2. 加入乱獲と成長乱獲の回避の両方を同時に達成するためには、大きい永年禁漁区が必要であり、その大きさは、魚種ごとに異なり、個体の移動率によって決まることが分かった。また、複数魚種に対して、一つの禁漁区で同時にこれらの目標を達成するためには、すべての魚種の移動率が類似していないといけないことが示唆された。

3. 東シナ海・黄海のマダイとキグチの実際の CPUE データにもとづく検討からは、若齢から高い F で漁獲されている場合に、禁漁区による YPR や SPR の減少抑制効果が大きいこと、永年禁漁区による十分な管理効果を発揮するにはマダイでもキグチでも、全個体数の半分以上が禁漁区に含まれる必要があること、適正な禁漁区の大きさは魚種ごとに異なり、一つの禁漁区ではこれら 2 種同時には十分な効果をもたないことが示唆された。交換率の仮定による移動率の相違が及ぼす影響は全個体数の半分程度が含まれる大きさの禁漁区の場合に最も大きいことが示された。効果の高い禁漁区の設定のためには個体の移動率について精度の高い情報が必要であることが確認された。